

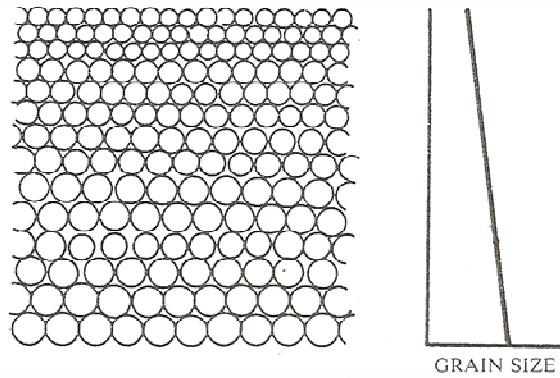
หลักการการทำงานของเครื่องกรองน้ำแบบหลายชั้นกรอง (DFV)

เครื่องกรองที่ใช้กันทั่วไปในระบบผลิตน้ำประปา ส่วนใหญ่เป็นแบบเครื่องกรองทรายเร็วอัตรากรองน้ำ ไม่เกิน 8 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อตารางเมตรของพื้นที่หน้าตัดของเครื่องกรอง เครื่องกรองจะใช้ได้จนกว่าไม่สามารถกรองอนุภาคความขุ่นได้อีกต่อไป ซึ่งจะแสดงให้เห็นจากปริมาณความขุ่นที่เพิ่มมากขึ้นในน้ำที่ผ่านเครื่องกรองแล้ว หรือการอุดตันของสารกรองซึ่งจะทำให้เกิด Head Loss สูงมากจนถึงขีดสูงสุดที่จะยอมได้ เมื่อถึงขั้นนี้แล้วจำเป็นจะต้องมีการล้างเครื่องกรอง ซึ่งจะทำให้ได้โดยปล่อยให้ น้ำไหลสะอาดไหลย้อนจากกันเครื่องขึ้นมาข้างบน อนุภาคความขุ่นที่ติดค้างอยู่บนสารกรองก็จะถูกน้ำพัดพาออกไปพร้อมกับน้ำล้าง

ข้อเสียที่สำคัญของเครื่องกรองแบบกรองเร็วอยู่ที่ ไม่สามารถใช้ประโยชน์ จากสารกรองได้เต็มที่ กล่าวคือ ทั้งๆที่ชั้นทรายลึกประมาณ 60 ซม. แต่ใช้ประโยชน์ได้เพียง 5-8 ซม. เท่านั้น ทั้งนี้เป็นผลจากการเรียงตัวของเม็ดทรายหลังจากล้างเครื่องกรอง

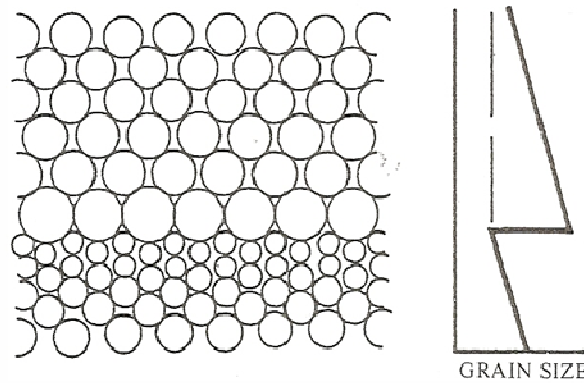
เนื่องจากเม็ดทรายไม่ได้มีขนาดสม่ำเสมอเพียงขนาดเดียว ดังนั้น ภายหลังจากการล้างเครื่องกรอง ชั้นทรายซึ่งขยายตัวสูงขึ้นในระหว่างการล้างเครื่องกรองก็จะกลับคืนตัว เม็ดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่าเม็ดเล็กก็จะตกลงกันถึงก่อน ทำให้การเรียงตัวของชั้นทรายเป็นไปในลักษณะที่มีทรายเม็ดละเอียดอยู่ข้างบนและเม็ดหยาบหรือใหญ่อยู่ข้างล่าง ขนาดของช่องว่างระหว่างเม็ดทรายจะค่อยๆ ใหญ่ขึ้นจากข้างบนลงข้างล่างของชั้นกรอง จะเห็นได้ว่า อนุภาคความขุ่นที่ผ่านชั้นบนสุดของเครื่องกรองได้แล้ว ก็มีโอกาสอย่างมากมายที่จะลอดผ่านชั้นกรองที่อยู่ได้ลงมาได้ง่าย จากการทดลองพบว่าความลึกที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ของชั้นกรอง มีเพียง 5-8 ซม. เท่านั้น

การที่จะให้สารกรองเรียงตัว โดยมีสารกรองขนาดใหญ่อยู่ข้างบน และขนาดเล็กอยู่ข้างล่างนั้น จำเป็นจะต้องใช้สารกรองหลายชนิดที่มีขนาดและความถ่วงจำเพาะตรงข้ามกัน สารกรองที่จะอยู่ข้างบนจะมีขนาดใหญ่กว่า แต่ต้องมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าสารกรองที่อยู่ข้างล่างซึ่งมีขนาดเล็กกว่า การที่เป็นเช่นนี้ เพราะต้องการให้สารกรองขนาดใหญ่ที่อยู่ข้างบนมีน้ำหนักเบาว่าสารกรองต่างชนิด ที่อยู่ข้างล่างซึ่งมีขนาดเล็กกว่า ดังนั้น ภายหลังจากการล้างเครื่องกรอง สารกรองเม็ดใหญ่แต่เบาจะอยู่ข้างบน และสารกรองเม็ดเล็กแต่หนักกว่าจะอยู่ข้างล่างเพราะตกลงสู่กันเครื่องกรองได้เร็วกว่า



ภาพที่ 1 รูปตัดขวางของชั้นทรายของเครื่องกรองแบบธรรมดา

ภาพที่ 1 แสดงการเรียงตัวของชั้นทราย ภายหลังจากการล้างเครื่องกรอง ของเครื่องกรองทรายแบบธรรมดา ในขณะที่หยุดล้างเครื่องกรอง ชั้นทรายที่ขยายตัวก็จะคืนตัวโดยตกลงสู่ก้นถังกรอง เม็ดทรายที่มีขนาดใหญ่จะตกลงสู่ก้นถังได้เร็วกว่าทรายเม็ดเล็ก ทำให้เกิดการเรียงตัวโดยมีทรายเม็ดเล็กอยู่ข้างบนและทรายเม็ดใหญ่อยู่ข้างล่าง ลักษณะการเรียงตัวเช่นนี้ ทำให้การกรองส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ผิวบนของชั้นทรายเพียง 5-8 ซม. เท่านั้น ถ้าหากอนุภาคเล็กๆ ที่เป็นความขุ่นสามารถผ่านผิวบนของเครื่องกรองแล้ว โอกาสที่มันจะถูกกำจัดโดยชั้นกรองที่อยู่ถัดไปย่อมน้อยลงตามลำดับอัตราการกรองมักจะไม่เกิน 8 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อชั่วโมงของพื้นที่กรองโดยความขุ่นที่เข้าเครื่องกรองควรจะไม่เกิน 10-20 เจ.ที.ยู. (J.T.U.)



ภาพที่ 2 รูปตัดขวางของเครื่องกรองแบบสองชั้นกรอง

ภาพที่ 2 แสดงการเรียงตัวของสารกรอง ของเครื่องกรองแบบสองชั้น ซึ่งประกอบด้วยชั้นกรองทรายขนาดประมาณ 0.5 มม. อยู่ข้างล่างหนาประมาณ 50 ซม. และถ่านแอนทราไซท์อยู่ข้างบนหนาประมาณ 50 ซม. และมีขนาดประมาณ 1 มม. ถึงแม้ว่าขนาดของเม็ดถ่านจะใหญ่กว่าทรายมาก แต่ก็มีความหนักเบาว่า ดังนั้นภายหลังจากการล้างเครื่องกรอง ชั้นถ่านจะคงอยู่เหนือชั้นทราย ลักษณะเช่นนี้ จะทำให้ชั้นกรองทำหน้าที่ดีขึ้น สามารถกรองความขุ่นได้ในปริมาณที่มากกว่าเครื่องกรองทรายแบบธรรมดา ทำให้ได้ปริมาณน้ำใสมากกว่า เครื่องกรองแบบสองชั้นยังสามารถกรองได้เร็วถึง 16 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางเมตรต่อชั่วโมงหรือมากกว่า นอกจากนี้ยังสามารถรับน้ำดิบที่มีความขุ่นกว่าเครื่องกรองทรายแบบธรรมดาด้วย